

ские средства подлежат обязательной сертификации в соответствии с национальным законодательством. Требования к функциональным свойствам технических средств обеспечения транспортной безопасности и порядок их сертификации определяются Правительством Российской Федерации.

В целях обеспечения транспортной безопасности субъектами транспортной инфраструктуры для объектов транспортной инфраструктуры, *не подлежащих категорированию*, разрабатываются и утверждаются паспорта обеспечения транспортной безопасности, определяющие меры, реализуемые субъектом транспортной инфраструктуры по исполнению соответствующих требований по обеспечению транспортной безопасности.

Так же, как и в случае с категорированными объектами транспортной инфраструктуры, субъекты транспортной инфраструктуры должны назначить лицо, ответственное за обеспечение транспортной безопасности, утвердить соответствующие организационно-распорядительные документы. В соответствии с паспортом объекта транспортной инфраструктуры привлечь для защиты объекта аккредитованные подразделения транспортной безопасности, а также оснастить объект транспортной инфраструктуры сертифицированными техническими средствами обеспечения транспортной безопасности.

В целях выработки консолидированных предложений и решений по внесению изменений в нормативные правовые акты в области обеспечения транспортной безопасности в Минтрансе России образована Межведомственная рабочая группа (МРТ) по совершенствованию законодательства и нормативно-правовых основ в области обеспечения транспортной безопасности. В состав МРТ входят представители заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, собственников объектов, а также транспортного сообщества.

УДК 621.791

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕРЫВИСТЫХ И СПЛОШНЫХ СВАРНЫХ ШВОВ

С. М. БОБРИЦКИЙ, М. В. ЛАТУН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Сварка находит широкое применение в строительной отрасли при изготовлении зданий и сооружений, в том числе и мостовых. В сварных конструкциях для этих объектов могут использоваться нахлесточные и тавровые сварные соединения с прерывистыми швами. Обычным основанием для такого технического решения считается стремление к экономии ресурсов и снижению затрат на изготовление конструкции за счет снижения массы слабо нагруженных сварных швов [1]. Однако сложившаяся практика в этом вопросе не вполне корректна и не позволяет обеспечить достижение высоких экономических показателей. Поэтому существующие рекомендации требуют определенного уточнения.

Для корректного решения данной проблемы большое значения имеют достоверные сведения об особенностях напряженно-деформированного состояния соединений с прерывистыми швами. Однако такие сведения в опубликованных литературных данных отсутствуют, что делает актуальными все попытки пролить свет на эти особенности. Можно предположить, что крайние точки каждого из элементов прерывистого сварного шва испытывают значительную концентрацию эксплуатационных напряжений. Возможность такой концентрации обусловлена сгущением сплошного силового потока при разветвлении той его части, которая приложена в областях, соответствующих промежуткам между отдельными элементарными швами.

Основные размеры угловых сварных швов определяют расчетом из условия прочности, описываемого общеизвестным соотношением [2]:

$$\frac{P}{\beta Lk} \leq [\tau'], \quad (1)$$

где P – нагрузка, воспринимаемая прерывистым швом; β – коэффициент, учитывающий глубину проплавления и зависящий от способа сварки; L – суммарная длина всех участков прерывистого шва; k – катет углового сварного шва.

Теперь можно рассмотреть два равнопрочных шва, параметры которых будут связаны соотношением:

$$L_1 k_1 = L_2 k_2 \quad (2)$$

если $k_1 = n k_2 (n > 1)$, то $L_2 = L_1 / n$.

Из двух рассмотренных швов прерывистым может быть только шов 1, имеющий больший катет. Сравним объемы сплошного и прерывистого швов:

$$V_1 = 0,5 k_1^2 L_1; \quad (3)$$

$$V_2 = 0,5 k_2^2 L_2 = 0,5 \frac{k_1^2}{n^2} L_1 n = \frac{V_1}{n}. \quad (4)$$

Последнее соотношение показывает, что сплошной шов имеет меньший объем, чем равнопрочный ему шов прерывистый. Поэтому применение прерывистых швов с экономической точки зрения может быть оправдано только в том случае, когда сплошной шов будет недогруженным даже при минимально возможном значении катета шва. Если учесть, что по данным Г. А. Николаева [2] минимальное значение катета равно 3 мм, то экономия от замены такого сплошного шва прерывистым не может быть значительной. Кроме того, при такой замене следует учитывать концентрацию напряжений, обусловленную наличием непроваренных участков, и их пониженную коррозионную стойкость.

Следовательно, по технико-экономическим показателям непрерывные швы имеют более низкую ресурсоемкость и более высокую несущую способность одновременно. Поэтому в практике проектирования и изготовления сварных конструкций следует применять сварные швы с минимально возможным катетом и соответственно максимально возможной длины. Такой подход позволяет не только повысить несущую способность таврового соединения, но и сократить расход ресурсов, необходимых для его изготовления. По мнению авторов, результаты данного анализа создают хорошую основу для разработки новых конструкций сварных соединений с повышенными технико-экономическими характеристиками, достигаемыми за счет увеличения общей длины сварного шва. При этом необходимо учитывать принцип декомпозиции эксплуатационных напряжений [3, 4]. Особенно это касается правильного учета напряжений, обусловленных изгибом из-за асимметрии соединения [5], что позволяет более корректно учитывать причины неравномерного распределения рабочих напряжений.

Значительное количество прерывистых сварных швов имеется в металлических конструкциях автомобилей БелАЗ. Один из них имеет катет $k_1 = 8$ мм при длине участка 200 мм и шаге 400 мм. Такой прерывистый шов можно заменить сплошным с катетом $k_2 = 4$ мм

В соответствии с выражением (4) замена прерывистого шва сплошным позволит уменьшить объем сварного шва. Стоит отметить, что с уменьшением объема сварного шва снижается расход сварочной проволоки и затраты на электроэнергию потраченную для её расплавления, снижаются в 2 раза. Одновременно устраняются затраты рабочего времени на разметку участков прерывистого сварного шва, а также неизбежные потери времени на возбуждение дуги вначале каждого участка и аналогичные потери, обусловленные необходимостью заварки кратера в конце каждого из провариваемых участков. В итоге, заметным образом повышаются показатели производительности труда на данной операции.

Кроме того, в сплошном шве отсутствуют незаваренные участки и соответственно зазоры между свариваемыми элементами, в которых может задерживаться атмосферная влага при плохом затекании краски в эти зазоры. Поэтому прерывистые швы могут иметь пониженную коррозионную стойкость.

Результаты сравнительного компьютерного расчета напряженного состояния, произведенного с помощью программы ANSYS, показали снижение уровня максимальных напряжений с 10,2 до 3,32 МПа, т.е. в 3,07 раза.

Список литературы

- 1 Цумарев, Ю. А. Техничко-экономическая эффективность применения прерывистых сварных швов / Ю. А. Цумарев // Сварочное производство. – 2013. – № 2. – С. 58–60.
- 2 Николаев, Г. А. Сварные конструкции. Расчет и проектирование / Г. А. Николаев, В. А. Винокуров. – М. : Высш. шк. – 1990. – 446 с.
- 3 Работоспособность стыковых соединений, сваренных на весу / Ю. А. Цумарев [и др.] // Известия Национальной академии наук Беларуси. Сер. Физико-технические науки. – 2010. – № 2. – С. 107–112.
- 4 Лягун, Т. С. Декомпозиция напряженного состояния при оценке прочности неразъемных соединений / Т. С. Лягун // Вестник машиностроения. – 2022. – № 8. – С. 56–59.
- 5 Цумарев, Ю. А. Влияние изгиба на концентрацию напряжений в паяных соединениях / Ю. А. Цумарев // Сварочное производство. – 2015. – № 9. – С. 43–45.

УДК 614.8

ОСНОВНЫЕ УГРОЗЫ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

У. В. ГРИНЕВИЧ, Д. А. БЕЛЯЕВ

Белорусская государственная академия авиации, г. Минск

Авиационная безопасность – состояние защищенности гражданской авиации от актов незаконного вмешательства в её деятельность.

Республика Беларусь стремится обеспечить безопасность полетов в полном соответствии с требованиями Международной организации гражданской авиации (ИКАО).

Любые факторы, связанные с полетами воздушных судов, метеорологическим и аэронавигационным обслуживанием, летной годностью, перевозкой опасных грузов и другие, могут повлиять на безопасность всей авиационной системы.

Несмотря на то, что авиация является самым безопасным видом транспорта, происшествия на борту воздушных судов случаются, хотя и происходят достаточно редко. Однако многие люди боятся перелетов, и всячески пытаются их избежать. Причина кроется в том, что самолет представляет собой ограниченное пространство с большим скоплением людей, и его функционирование предполагает нахождение на большой высоте над землей. Во время падения, пожара в салоне самолета или жесткой посадки выжить удастся далеко не всем. Виной этому порой становится недостаток информации о том, как следует себя вести при той или иной чрезвычайной ситуации на борту воздушного судна, а также невнимательное отношение к указаниям бортперсонала.

Рассмотрим основные угрозы авиационной безопасности с непредсказуемыми последствиями, в том числе и катастрофическими.

1 Техническая неисправность.

Техническая неисправность – это неисправность воздушного судна, которая может угрожать безопасности пассажиров и экипажа, а также перевозке грузов.

Основные технические неисправности воздушного судна – это различные трещины, деформации и разрушения, коррозия, износ. В настоящее время только в 15–20 % случаях причиной авиакатастроф является техническая неисправность воздушного судна, порядка 80 % составляет человеческий фактор.

2 Турбулентность.

Турбулентность – это неупорядоченное движение, которое в общем случае возникает в жидкостях, газообразных или капельных средах, когда они обтекают непроницаемые поверхности или же когда соседние друг с другом потоки одной и той же жидкости (газа) следуют рядом или проникают один в другой.

Различают три фактора, которые влияют на появление турбулентности:

- тепловой, когда теплый воздух поднимается через более холодный;
- механический, когда горная или искусственная структура изменяет направление потока воздуха;
- сдвиг, когда воздушное судно проходит вдоль границы между двумя потоками противоположно движущегося воздуха.

3 Удар молнии.

В среднем на каждый коммерческий самолёт приходится по одному удару молнии в год. Пилоты сталкиваются с молнией один раз за три тысячи часов полета – то есть, лишь раз в несколько лет ра-